

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 09 DEC 1999	
WIPO	PCT

EP 99 / 822 S  
4

## Bescheinigung

Die Firma Carl Freudenberg in Weinheim/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Dreidimensional strukturiertes Faserflächengebilde und Ver-  
fahren zur Herstellung"

am 8. Januar 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole  
D 04 H und B 32 B der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 9. November 1999

**Deutsches Patent- und Markenamt**

**Der Präsident**

Im Auftrag

Seiler



Aktenzeichen: 199 00 424.2

Anmelderin: Firma Carl Freudenberg, 69469 Weinheim

23.11.1998 Ho/ha

---

Dreidimensional strukturiertes Faserflächengebilde und Verfahren zur  
Herstellung

5

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung befaßt sich mit dreidimensional strukturierten  
Faserflächengebilden.

Mit „dreidimensional strukturiert“ werden hier Faserflächengebilde bezeichnet,  
bei denen die Ausrichtung und räumliche Zuordnung der Einzelfasern  
zueinander in der jeweils betrachteten Flächenebene von derjenigen in der  
nächstliegenden Flächenebene abweichen.

Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit Faserflächengebilden, welche  
mindestens eine Vliesstoffschicht besitzen, die mit mindestens einer Schicht  
aus einem Gelege, Gitter oder Netz verbunden ist.

Ein Verfahren zur Herstellung wird angegeben.

Stand der Technik

Aus USP 4,302,495 sind gattungsgemäße Faserflächengebilde bekannt.

Eine oder mehrer Schichten aus diskontinuierlichen, thermoplastischen  
Polymerfasern und eine oder mehrere Schichten aus einem offenmaschigen

Netzwerk aus groben, thermoplastischen, kontinuierlichen Meltblown-Fasern, welche einander in einem vorbestimmten Winkel kreuzen, sind miteinander durch thermische Verschweißung entweder flächig oder punktförmig zu einem Flächengebilde mit gleichmäßiger Dicke verbunden. Die wirr verlaufenden

- 5 Kurzfasern besitzen Durchmesser zwischen 0,5 und 30  $\mu\text{m}$  bei einem Flächengewicht von 10 bis 15  $\text{g}/\text{m}^2$ . Es werden sowohl Kombinationen Gitter/Mikrofaserschicht/Gitter als auch Mikrofaserschicht/Gitter/Mikrofaserschicht beschrieben. Ein bevorzugter Werkstoff für sowohl die Mikrofasern als auch die Filamente des Gitters ist Polypropylen. Ein solches Flächengebilde besitzt eine sehr hohe Zugfestigkeit, gepaart mit einer präzise einstellbaren Porosität. Die Meltblown-Mikrofaserschichten bestimmen das äußere Erscheinungsbild und beispielsweise die Filtereigenschaften, während das oder die thermoplastische(n) Netz(e) der Verstärkung, der Kontrolle der Porosität und
- 15 gegebenenfalls der Simulation des Erscheinungsbildes eines gewebten Textilstoffes dienen. Das Material eignet sich daher nicht nur als Filter, sondern auch als steriles Verpackungsmaterial in der Chirurgie. Weitere Anwendungsgebiete sind chemisch inerte Filtermedien oder nicht benetzbare, leichtgewichtige, thermische Isolierschichten für Kleidungsstücke, Handschuhe
- 20 oder Stiefel.

- Die thermische Verbindung der Schichten untereinander erfolgt unter Druck, beispielsweise zwischen erhitzten Walzen, wobei deren eine bei gewünschter Punktverschweißung entsprechende Gravuren aufweist. Zusätzlich kann vor
- 25 der Erhitzung zwischen den Walzen eine Wärmestrahlung aufgebracht werden. Der Grad der Hitzeeinwirkung wird so eingestellt, daß die Fasermaterialien erweichen, aber nicht eine Temperaturerhöhung bis zu ihrem kristallinen Schmelzpunkt erfahren.

- 30 Es wurde gefunden, daß solche Faserflächengebilde Druckspitzen oder anderen starken mechanischen Kräften nicht über einen längeren Zeitraum

ohne deutliche Verdichtung widerstehen, wenn sie bei Verpackung, längerer Lagerung und Transport hohen Drücken und Temperaturen bis zu 60°C ausgesetzt werden, was beispielsweise bei einem Versand in heiße Länder durchaus üblich ist.

5

### Aufgabe

Aufgabe der Erfindung ist es, das beschriebene dreidimensional strukturierte Faserflächengebilde des Standes der Technik dahingehend zu verbessern, daß es, auch bei Temperaturen bis zu 60°C, senkrecht zur Flächenebene einwirkenden Druckspitzen bis zu 1 psi zerstörungsfrei standhält.

Ferner soll die Erfindung ein Herstellungsverfahren für ein solches Faserflächengebilde aufzeigen.

15

### Darstellung der Erfindung

Die Lösung dieser Aufgabe besteht in einem dreidimensional strukturierten Mehrschicht-Faserflächengebilde mit den Kennzeichen des ersten Patentanspruchs sowie in einem Verfahren gemäß dem ersten Verfahrensanspruch. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind jeweils in den Unteransprüchen genannt.

20

25

Mindestens eine Vliesstoffschicht ist mit jeweils einer Gelege-Schicht verbunden. Die Vliesstoffschichten bestehen aus mechanisch und/oder thermisch miteinander verbundenen Fasern und besitzen in Flächenrichtung einen faltenartigen Verlauf in Form von geometrischen, sich wiederholenden Erhebungen oder Wellungen.

30

Mindestens eine thermoplastische Gelege-, Gitter- oder Netz-Schicht mit einander überkreuzenden und an den Kreuzungspunkten durch Anschmelzen

verbundenen Endlosfilamenten mit einer Dicke von 150 bis 2000  $\mu\text{m}$  zwischen ihren Kreuzungspunkten und Verdickungen an den Kreuzungspunkten bis zu dem Siebenfachen dieser Werte ist in der erfindungsgemäßen Struktur

- 5 Gelege bezeichnet, auch wenn es sich um andere Strukturen mit sich überkreuzenden Einzelfilamenten handelt.

Die Maschengröße des Geleges, das ist der Abstand jeweils zweier nächstliegender Filament-Kreuzungspunkte in Längsrichtung, multipliziert mit dem entsprechenden Abstand in Querrichtung, beträgt 0,01 bis 9  $\text{cm}^2$ , mit der Maßgabe, daß die Filamentkreuzungspunkte in Längs- sowie in Querrichtung nicht weniger als 0,10 mm voneinander beabstandet sind.

- 15 Die jeweilige Verbindung zwischen den Faserschichten und den Gelegesichten kann vollflächig, punktuell, linear- oder flächig-musterartig sein.

- 20 Die Endlosfilamente des Geleges bestehen zum Beispiel aus Polyethylen, Polypropylen, Polyamid-6, Polyamid-6.6, Polybutylenterephthalat, Polyethylenterephthalat, Polyesterelastomeren, Copolyestern, Copolymeren aus Ethylen und Vinylacetat oder aus Polyurethan.

- 25 In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht das Gelege aus einem biaxial gereckten Netz. Das Recken in Richtung beider Filamentverläufe geschieht nach bekannten Verfahren in Längsrichtung durch Passieren des Spaltes zwischen einer langsamer und einer schneller laufenden Walze, wobei das Geschwindigkeitsverhältnis der schnelleren zur langsamer laufenden Walze das Reckverhältnis bestimmt. In Querrichtung erfolgt das Recken mittels eines sich ausweitenden Spannrahmens.

Diese bekannte Verfahrensweise bewirkt eine Dickenreduzierung der Filamente zwischen den gegenseitigen Kreuzungspunkten und somit eine Reduzierung des Flächengewichtes um bis zu 95%.

---

5 Auch mittels ein- oder beidseitiger Beschichtung aus Schmelzkleber, welcher einen wesentlich tieferen Schmelzpunkt und Klebepunkt besitzt als der Kunststoff des Filaments, laminierte Flächegebilde sind Gegenstand der Erfindung.

10 Im Rahmen der Erfindung ist es möglich, die ein- oder beidseitige Abdeckung des Geleges mit Vliesstoff auch dergestalt vorzunehmen, daß jede Vliesstoffschicht unterschiedliche Eigenschaften bezüglich der Ausgestaltung ihrer Faltung oder bezüglich ihrer inhärenten Eigenschaften besitzt, wie zum Beispiel Flächengewicht, Faserart, Faserbindung.

15

Generell richtet sich der Fachmann bei der Auswahl der Parameter für die Vliesstoffe bezüglich der Zusammensetzung, Faserart, Faserbindung und Faser-Ausrichtung nach den ihm bekannten Eigenschaften, welche diese Schichten besitzen sollen. Im Interesse einer hohen Eigensteifigkeit der

20 Erhebungen und Wellungen ist eine intensive Bindung der Vliesstoff-Fasern untereinander notwendig.

Im Falle einer Fixierung der Fasern durch Bindemittel ist ein solches mit hartem Griff vorzuziehen, da hierdurch die Eigensteifigkeit und mechanische Resistenz  
25 des Faserflächegebildes insgesamt erhöht werden.

30

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann jede der vorhandenen Vliesstofflagen flächenförmig verschmolzene Fasern aufweisen, wobei diese Schmelzflächen mit dem Gelege jeweils thermisch verbunden sind.

Zweckmäßig sind der Abstand von einem Filamentkreuzungspunkt zum nächsten im Gelege sowie der Verstreckungsgrad und die Filamentstärke in Längs- und Querrichtung annähernd gleich, weil dadurch nach dem

Schrumpfungsvorgang Erhebungen mit kreisrundem Basisquerschnitt

- 5 entstehen. Diese haben sich als am widerstandsfähigsten gegen Druckbelastungen senkrecht zur Flächenebene erwiesen.

Je nach Wahl der Ausgangsmaterialien sind mehrschichtige

Faserflächengebilde mit Gewichten von 20 bis 3000 g/m<sup>2</sup> herstellbar. Produkte

10 mit niedrigen Flächengewichten sind beispielsweise für Flüssigkeit

aufnehmende und diese verteilende Schichten in Windeln geeignet, solche mit

bis zu 3000 g/m<sup>2</sup> für hochvoluminöse Filtermatten mit hohem

Speicherungsvermögen für das Filtrat.

- 15 Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert:

Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen Gegenstand in Aufsicht ;

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt entlang der Linie A-A aus Fig. 1;

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt wie in Fig. 2, jedoch mit unterschiedlich gearteten Vliesstoffschichten.

20

Zunächst sei Fig. 1 betrachtet: Hier ist eine der möglichen Ausführungsformen der Erfindung in Draufsicht wiedergegeben. Das Komposit 1 setzt sich aus dem geschrumpften Gelege 4 und den beiden Vliesstofflagen 2 und 3 zusammen.

Diese sind an das geschrumpfte Gelege, jedoch nicht miteinander, derart

- 25 gebunden, daß auf den Vliesstoffen, beidseitig des Geleges, Erhebungen 6 und Vertiefungen 7 ausgebildet sind. Zwischen den Erhebungen und unterhalb derselben befinden sich Hohlräume 12, 13, welche durchlässig für fluide Medien sind und Partikel und Stäube daraus aufnehmen. Das Gelege besteht aus sich kreuzenden Monofilamenten 5.

30

11.20.11.99

7

In Fig. 2 ist ein Querschnitt entlang der Linie A-A aus Fig. 1 wiedergegeben; die Vliesstoffe 2 und 3 sind in den Bereichen 8 der Vertiefungen 7 an die Monofilamente 5 des Geleges 4 mit Hilfe von Klebstoff gebunden.

---

- 5 Fig. 3 zeigt ein geschrumpftes Komposit aus Vliesstoff und Gelege, wobei der Abstand zwischen den Filamenten 5 des Geleges und den Spitzen 9 der Erhebungen 6 mit 10 bezeichnet wird. Der dargestellte Querschnitt besitzt, im Gegensatz zu Fig. 2, einen asymmetrischen Aufbau. Die Vliesstoff-Erhebungen 8 erstrecken sich nur in einer Richtung senkrecht zur Flächenebene des Geleges. Die Gelege-Filamente tragen einseitig einen coextrudierten Schmelzkleber 11 mit deutlich niedrigerem Schmelz- und Erweichungspunkt als die Restmasse des Geleges. Der Vliesstoff ist durch den Schmelzkleber 11 an das Gelege intensiv gebunden, wobei Position 11 gleichzeitig den tiefsten Punkt der Vertiefung 7 darstellt. Mit Positionsnummer 10 ist der Abstand zwischen
- 15 der Gelegeebene und der Spitze 9 der Erhebungen 6 definiert. Letztere haben eine deutliche Oberflächenvergrößerung zur Folge, was eine erhöhte Aufnahmekapazität für abzuscheidende Partikel zur Folge hat. Die Hohlräume 12 zwischen den senkrecht zur Flächenebene ausgerichteten Erhebungen 6 des Vliesstoffs und der Gelege-Ebene sowie die offenen Räume 13 zwischen
- 20 den Vertiefungen 7 und den Spitzen 9 der Erhebungen 6 sind groß genug, um niedrig- bis mittelviskose Flüssigkeiten sowie multidisperse Systeme aus Festteilen und wässrigen Lösungen spontan aufzunehmen und eventuell an darunter liegende Saugschichten weiterzugeben.
- 25 Das Verfahren zur Herstellung des dreidimensional strukturierten Faserflächengebildes wird durchgeführt, indem ein 3-300 g/m<sup>2</sup> schweres, ungeschrumpftes Gelege, Netz oder Gitter aus thermoplastischen Endlosfilamenten ein- oder beidseitig mit einem Vliesstoff ebenflächig abdeckt und mit an sich bekannten Laminier-techniken zu einem flachen Vliesstoff
- 30 verbunden wird. Der Vliesstoff kann mit allen bekannten Maßnahmen erzeugt worden sein, also trocken durch Krempeln, Kardieren oder Luftlegetechnik,



durch Naßablage oder auch durch aus der Schmelze ersponnene Fasern oder Endlosfilamente. Anschließend wird der Verbund einer thermischen Behandlung unterzogen, welche ausreicht, daß das Gelege einen

5 Flächenschrumpf erleidet. Die Vliesstofflagen, die selbst entweder keinen oder einen im Vergleich zum Gelege deutlich niedrigeren Flächenschrumpf erfahren, weichen unter Bildung von Erhebungen senkrecht zur Flächenebene aus. Der Vliesstoff kann ganzflächig oder teilflächig in sich gebunden sein. Auch perforierte Vliesstoffe können für das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzt werden.

10

Durch weitere Temperaturerhöhung wird das Gelege in dem Vliesstoff zum Schrumpfen gebracht. Die Schrumpftemperatur richtet sich nach dem dem Gelege zugrundeliegenden Erweichungs- und Schmelzbereich des Thermoplasten. Zur Auslösung eines Schrumpfes muß die Temperatur  
15 zwischen diesen beiden Temperaturen liegen, wobei die Schrumpfbeträge um so höher ausfallen, je näher der tatsächlich auf das Gewirke auftreffende Temperaturstrom der Schmelztemperatur des Thermoplasten kommt. Dem Fachmann ist selbstverständlich bekannt, daß auch die Verweilzeit bei der vorgegebenen Schrumpftemperatur einen Einfluß auf das Ausmaß der  
20 Flächenschrumpfung nimmt. Die erreichbaren Beträge des Schrumpfes in Längs- und Querrichtung bzw. das Verhältnis beider Beträge zueinander können weitgehend durch die Wahl des Geleges vorbestimmt werden. Einen berührungsfreien, ungehinderten Schrumpf vorausgesetzt, ist das Verhältnis von Längs- und Querschrumpf dann 1:1, wenn die Monofilamente des Geleges  
25 in Längs- und Querrichtung den gleichen Titer und den gleichen Verstreckungsgrad aufweisen. Wird ein unterschiedlicher Schrumpf in Längs- und Querrichtung gewünscht, so werden Gewirke ausgewählt, deren Monofilamente in Längs- und Querrichtung unterschiedlich verstreckt worden sind bzw. deren Titer bei gleichem Verstreckungsgrad stark unterschiedlich  
30 ausfallen. Es können auch solche Gelege eingesetzt werden, deren Monofilamente in Längs- und Querrichtung aus unterschiedlichen

Thermoplasten aufgebaut sind. In diesem Fall wird der Schrumpfbetrag und die Schrumpfrichtung von der tiefer erweichenden Komponente des Geleges bestimmt, wobei eine Schrumpftemperatur gewählt wird, welche zwischen der Erweichungs- und der Schmelztemperatur der niedriger schmelzenden Komponente des Geleges liegt.

Die Vliesstoff-Bindung und die Laminierung auf das Gelege können auch in einem einzigen Schritt erfolgen. Die Wirtschaftlichkeit spricht für dieses Verfahren. In diesem Fall wird das Gelege zwischen zwei losen Faserflorlagen positioniert, anschließend mechanisch oder mit Wasserstrahlen zu einem Verbund vernadelt und mit Hilfe bekannter Imprägniertechniken mit Bindemittel beaufschlagt.

Als nicht faserige Bindemittel werden wäßrige Kunststoff-Dispersionen verwendet, die entweder ein- oder beidseitig auf den Verbund aufgedruckt werden, oder es wird eine vollständige Tränkung mit einer aufgeschäumten Mischung in einem Schaumimprägnierwerk oder mit einer ungeschäumten Mischung durch eine Vollbadtränkung mit der wäßrigen Kunststoff-Dispersion durchgeführt. Anschließend wird getrocknet und das Bindemittel in der Wärme vernetzt.

Durch die thermoplastische Aktivierung klebender Fasern innerhalb der Vliesstoffe kann eine zusätzliche innere Verfestigung erzeugt werden.

Im Falle einer Hochdruck-Wasserstrahlvernadelung besteht in einer besondern Ausgestaltungsform der Erfindung die Möglichkeit, auch gleichzeitig Perforationen im Vliesstoff zu erzeugen.

Das Verhältnis zwischen Längs- und Querschrumpf bestimmt die Form der Erhebungen in den Vliesstofflagen. Bei einem Längs-/Querverhältnis von 1:1 entstehen kuppenförmige Erhebungen mit idealisiert kreisrunder Basis. Bei

einem Längs-/Querverhältnis von ungleich 1 entstehen Erhebungen mit idealisiert ovalem Querschnitt parallel zur Basis. Wird der Schrumpfung beispielsweise nur in Längsrichtung vollständig verhindert, bilden sich im Längsverlauf durchgehende, rillenförmige Erhebungen auf dem Vliesstoff aus, welche idealisiert die gleiche Amplitude über ihre gesamte Länge besitzen.

Es war überraschend, daß Gelege mit Gewichten unter  $10 \text{ g/m}^2$  trotz beidseitiger Vliesstoffabdeckung mit Gewichten von mindestens  $7 \text{ g/m}^2$  bis zu 80% der Ausgangslänge geschrumpft werden können. Man hätte vielmehr erwartet, daß die Vliesstoffe den Schrumpfung des Geleges verhindern, insbesondere bei den niedrigen Ausgangs-Flächengewichten des Geleges. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Als besonders vorteilhaft wegen seiner Einfachheit hat sich die folgende Verfahrensvariante erwiesen:

Das Gelege wird ein- oder beidseitig mit einem ungebundenen Faserflor abgedeckt und einer thermischen Prägekalandrierung oder Ultraschallkalandrierung unterzogen. Das daraus resultierende, flache, zwei- oder dreilagige Flächengebilde weist eine ausreichende Verbundfestigkeit auf.

Anschließend wird, ohne Bindemittel einzusetzen, thermisch oder mit Wasserdampf geschrumpft. Für diese Verfahrensvariante werden Bikomponentenfasern mit Seite-an-Seite, exzentrischer oder konzentrischer Kern-/Mantel-Struktur eingesetzt. Die Vliesstoff-Abdeckung(en) können aus 100% dieser Bikomponenten-Fasern bestehen oder im Verschnitt mit thermoplastischen und/oder nicht thermoplastischen Homofilfasern eingesetzt werden. Hinsichtlich der Wahl an Homofilfasern sind keine Beschränkungen notwendig.

Der Schmelzpunkt der Bikomponenten-Fasern muß bezüglich der niedriger schmelzenden Komponente kleiner oder gleich dem Schmelzpunkt der den Schrumpfung auslösenden Einzelfilamente des Geleges sein. Zweckmäßig sollte

die Schmelzpunktdifferenz nicht höher als 40°C sein, um eine starke Versprödung der Vliesstofflagen zu verhindern.

- 
- Auch wenn der Einsatz des zur Schmelzbindung beitragenden
- 5 thermoplastischen Polymers unkritisch ist, hat es sich bei einseitiger Vliesstoffabdeckung als zweckmäßig erwiesen, eine Schmelzkomponente einzusetzen, die eine chemische Verwandtschaft zu dem thermoplastischen Polymer des Geleges aufweist. Ansonsten besteht die Gefahr einer schlechten Verbundfestigkeit nach der Laminierung. In diesem Zusammenhang ist es
- 10 zweckmäßig, beispielsweise für ein Gelege aus Polyethylenterephthalat-Filamenten im Vliesstoff Polyester-Bikomponentenfasern mit über 200°C schmelzendem Copolyester oder Polybutylenterephthalat als Mantelkomponente einzusetzen.
- 15 Insbesondere dann, wenn Gelege und Vliesstoff durch thermische Prägekalandrierung oder Ultraschallverfestigung verbunden werden sollen, ist es vorteilhaft, das Gelege beidseitig mit Faserfloren abzudecken. Nach der Kalandrierung sind beide Flore ober- und unterhalb des Geleges an dessen
- 20 offenen Bereichen musterförmig miteinander verschweißt. Das Gelege ist dadurch untrennbar in das Komposit eingelagert. Die Anzahl thermischer Verschweißungspunkte zwischen Vliesstoff und Gelege an diesem ungeschrumpften Halbmaterial ist sehr niedrig bis vernachlässigbar. Die Gravurfläche der Prägewalze umfaßt 4-30% der gesamten Auflagefläche.
- 25 Insbesondere für den Fall einer geringen Differenz der Schmelztemperatur zwischen dem Gelege und der Mantelkomponente der Bikomponente-Fasern verwendet man zweckmäßig Gravurwalzen mit einer Verschweißfläche von nur 4 -14% der Gesamtfläche.

Die Herstellung des ungeschrumpften Schichtstoffs aus Faserflor, Gelege und weiterem Faserflor kann auch zwischen zwei aufgeheizten, glatten Stahlwalzen unter Druck durchgeführt werden.

---

5 Während des Schrumpfens lösen sich die ursprünglichen Bindungen im Vliesstoff zum größten Teil bis sogar vollständig, so daß der Schrumpfung des Geleges kein Widerstand entgegengesetzt wird. Erst beim Abkühlen erfolgt eine erneute Bindung zwischen den Vliesstofffasern.

10 Der Schrumpf wird bereits durch eine nur einmalige thermische Behandlung ausgelöst. Es ist nicht möglich, das einmal geschrumpfte und abgekühlte Laminat durch eine zweite thermische Behandlung erneut zum Schrumpfen zu bringen.

15 Das erfindungsgemäße, mehrschichtige, dreidimensional strukturierte Flächengebilde kann alternierend aus Vliesstoff und Gelege bestehen. Die Vliesstoffe beidseitig des Geleges können sowohl im Aufbau als auch im Gewicht gleich oder ungleich sein. In speziellen Fällen ist es auch möglich, innere Lagen aufeinanderfolgend aus zwei Vliesstoffen vorzusehen.

20

Das strukturierte Faserflächengebilde kann in allen solchen Bereichen eingesetzt werden, bei denen eine hohe spezifische Oberfläche, eine hoher Fluid-Durchsatz bei einem großen Partikel-Speichervermögen oder eine hohe Kompressions-Beständigkeit bei mechanischer Belastung, insbesondere bei erhöhten Temperaturen, vorliegen. Beispiele sind Filter sowie Hygiene- oder Medikalprodukte. Auch für dekorative Zwecke im Haushalt, wie zum Beispiel Wandabdeckungen, können die erfindungsgemäßen Produkte verwendet werden.

25

**Beispiel 1**

Eine biaxial gerecktes Plastiknetz aus Polypropylen-Endlosfilamenten, mit einem Gewicht von  $7,8 \text{ g/m}^2$  und einer Maschenweite von  $7,6 \text{ mm} \cdot 7,6 \text{ mm}$ ,

5 wird zwischen zwei quergelegten, losen Stapelfaserfloren mit einem Gewicht von jeweils  $10 \text{ g/m}^2$  positioniert und einer Punktschweißverfestigung durch Kalandrierung zwischen einer glatten und einer gravierten Stahlwalze zugeführt. Die Verschweißfläche der gravierten Walze beträgt  $9,6\%$  bei einer Gravurtiefe von  $0,73 \text{ mm}$ . Kalandriert wird bei einer Temperatur von  $140^\circ\text{C}$  und einem Liniendruck von  $30 \text{ kp/cm}$  bei einer Durchlaufgeschwindigkeit von 10 6 m/min. Die Warenbreite ist  $50 \text{ cm}$ .

Der Vliesstoff besteht aus  $90\%$  Kern-/Mantel-Fasern mit einem Kern aus Polyethylenterephthalat und einem Mantel aus Copolyester, welcher bei  $120^\circ\text{C}$  schmilzt. Der Rest ist Zellwolle. Der Titer der Kern-/Mantel-Faser beträgt 15 4,8 dtex, ihre Schnittlänge  $55 \text{ mm}$ . Der Titer der Zellwolle beträgt  $3,3 \text{ dtex}$  bei einer Schnittlänge von  $60 \text{ mm}$ .

Das dreilagige, ebene Faserflächengebilde mit einem Gesamtgewicht von  $27,8 \text{ g/m}^2$  wird anschließend einer thermischen Schrumpfbehandlung in einem 20 Bandtrockner bei  $170^\circ\text{C}$  und einer Verweilzeit von  $2 \text{ min}$  und  $20 \text{ s}$  unterzogen. Das ursprünglich  $50 \text{ cm}$  breite Halbmaterial weist nach der Schrumpfung und Abkühlung eine Breite von nur noch  $16 \text{ cm}$  und ein Flächengewicht von  $20 \text{ g/m}^2$  auf. Daraus errechnen sich ein linearer Schrumpf in Querrichtung von  $68\%$ , ein 25 Flächenschrumpf von  $76,8\%$  und ein linearer Schrumpf in Längsrichtung von  $27,6\%$ .

Die mathematischen Formeln für die Schrumpfberechnung sind:

$$S_{\square} = \left(1 - \frac{G_v}{G_n}\right) \cdot 100 \quad [\%]$$

$$S_q = \left(1 - \frac{b_n}{b_v}\right) \cdot 100 \quad [\%]$$

$$S_L = \left(1 - \frac{G_v \cdot b_v}{G_n \cdot b_n}\right) \quad [\%]$$

$G_v$  Flächengewicht vor dem Schrumpf in  $\text{g/m}^2$

$G_n$  Flächengewicht nach dem Schrumpf in  $\text{g/m}^2$

$b_v$  Warenbreite vor dem Schrumpf in m

$b_n$  Warenbreite nach dem Schrumpf in m

10  $S_{\square}$  Flächenschrumpf in %

$S_q$  linearer Schrumpf in Querrichtung in %

$S_L$  linearer Schrumpf in Längsrichtung in %

In der folgenden Tabelle sind die Dicken, gemessen unter unterschiedlichen Belastungen bei Raumtemperatur und nach einer Lagerung über 48 Stunden bei einer Belastung von 1psi, wiedergegeben. Mit den nachfolgend aufgeführten Formeln errechnen sich der Kompressionswiderstand K, die Wiedererholung W und die Kriechbeständigkeit KB, jeweils ausgedrückt in %. Die Dickenmessung für die Berechnung der Kriechbeständigkeit erfolgt bei 0,2 psi Auflagedruck.

Die Dickenmessungen wurden wie folgt durchgeführt:

Die Probe wurde 30 Sekunden lang mit einem Auflagedruck von 0,6205 kPa psi belastet und der Dickenwert nach Ablauf dieser 30 Sekunden abgelesen.

25 Unmittelbar danach wurde der Auflagedruck durch Gewichtswechsel an dem

M 20.1.99

15

Dickenmeßgerät auf 1,3789 kPa erhöht und ebenfalls nach weiteren 30 Sekunden an der exakt gleichen Meßstelle die Dicke abgelesen.

- 
- 5 Derselbe Vorgang wurde nochmals bei in der Reihenfolge der Auflagedrücke 3,4473, 6,8947 und wieder 0,6205 kPa über jeweils 30 Sekunden wiederholt.

Zur Bestimmung der Kriechbeständigkeit KB wurde der Prüfling 48 Stunden lang bei einem Druck von 1 psi bei 60°C belastet und danach die Dicke bei 1,3789 kPa Auflagedruck bestimmt.

KW, W und KB berechnen sich wie folgt:

Man erhält den Wert für KW, indem man die Dicke bei 6,8947 kPa durch die Dicke bei 0,6205 kPa teilt und mit 100 multipliziert (Angabe in %).

- 15 Man erhält den Wert für W, indem man die Dicke bei 6,8947 kPa nach Durchlauf des Meßzykluses durch den zuerst gemessenen Wert bei 6,8947 kPa teilt und mit 100 multipliziert (Angabe in %).

- 20 Man erhält den Wert für KB, indem man die Dicke des bei 60°C über 48 Stunden bei 6,8947 kPa gepreßten Prüflings durch die Dicke des ungepreßten Prüflings, jeweils gemessen bei 1,3789 kPa, teilt und mit 100 multipliziert (Angabe in %).



M 20.11.99

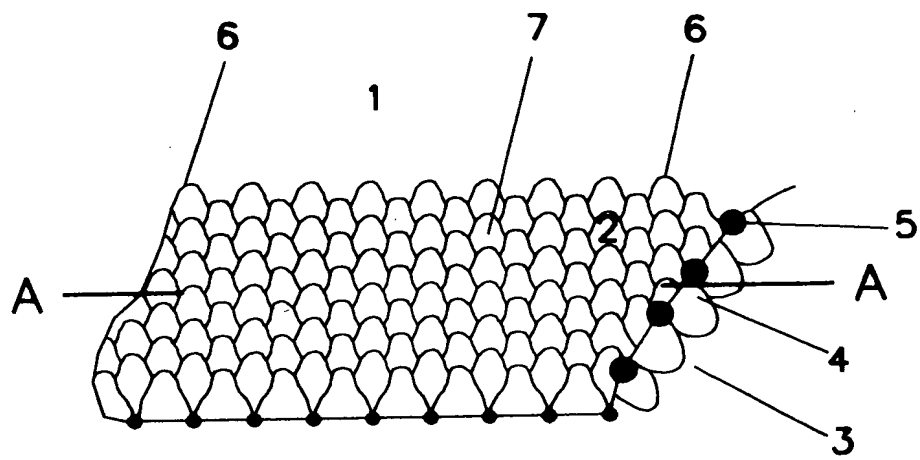
16

Ungepreßter Schichtaufbau	
Dicke bei	
0,6205 kPa	4,996 mm
1,3789 kPa	4,560 mm
3,4473 kPa	4,168 mm
6,8947 kPa	3,547 mm
0,6205 kPa	4,318 mm
KW (%)	71,00
W (%)	86,40

Gepreßtes Faserflächengebilde bei 60°C über 48 Stunden	
Dicke bei	
1,3789 kPa	2,485 mm
KB(%)	53

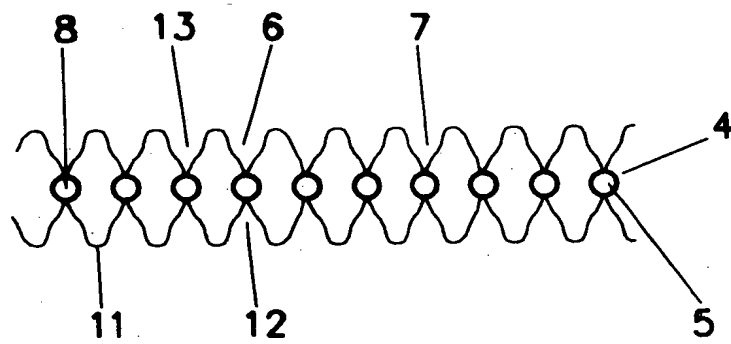
M 20.11.99

Fig.1



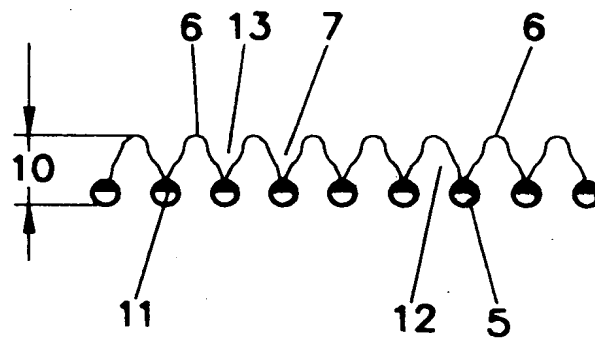
M 20.11.99

Fig.2



M 20.11.99

Fig.3



11.20.1.99

17

## Patentansprüche

1. Dreidimensional strukturiertes Faserflächengebilde aus senkrecht zur  
Flächenebene alternierend vorliegenden Endlosfilament-Schichten mit  
5 einer Maschengröße von 0,01 bis 9 cm<sup>2</sup> und damit flächen- oder  
punktförmig thermisch fest verbundenen, dichteren Kurzfaserschichten,  
wobei die weitmaschigen Endlosfilament-Schichten ein Gelege, Gitter  
oder Netz darstellen, bei welchem sich überkreuzende, 150 bis 2000 µm  
dicke Filamente aus thermoplastischem Kunststoff an ihren  
10 Berührungspunkten jeweils thermisch miteinander verschweißt sind  
und wobei die Filamentekreuzungspunkte in Längs- und Querrichtung  
nicht weniger als 0,10 mm voneinander entfernt sind, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kurzfaserschichten sich wiederholende, falten-  
oder wellenförmige Erhebungen aufweisen.
- 15 2. Faserflächengebilde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in  
Querschnittsrichtung alternierend ein Vliesstoff und ein Gelege  
aufeinanderfolgen.
- 20 3. Faserflächengebilde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
mindestens zwei aufeinanderfolgende Innenlagen aus Vliesstoff  
bestehen.
4. Faserflächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch  
25 gekennzeichnet, daß die Filamente der Gelegesicht(en) an den  
Kreuzungspunkten eine Dickenerhöhung bis zum Siebenfachen ihrer  
Dicke zwischen den Kreuzungspunkten besitzen.
5. Faserflächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
30 gekennzeichnet, daß sich ein- oder beidseitig des Geleges eine  
Schmelzklebmasse befindet.

6. Faserflächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelfasern des Vliesstoffs durch ein Bindemittel mit hartem Griff miteinander verbunden sind.

5

7. Faserflächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vliesstofflagen aus Kern-/Mantel- oder Seite-an-Seite-Bikomponentenfasern bestehen, wobei sich die Komponenten jeder Faser bezüglich ihres Erweichungspunktes unterscheiden.

10

8. Faserflächengebilde nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vliesstoff flächenförmig verschmolzene Fasern aufweist, wobei die Schmelzfläche jeweils thermisch mit dem Gelege verbunden sind.

15

9. Verfahren zur Herstellung eines dreidimensional strukturierten Faserflächengebildes in der Ausgestaltung gemäß Anspruch 1, bei dem man mindestens ein 3 bis 300 g/m<sup>2</sup> schweres Gitter, Gelege oder Netz aus Kunststoff-Endlosfilamenten mit einer Maschengröße von 0,01 bis 9 cm<sup>2</sup>, bei Abständen der benachbarten Filament-Kreuzungspunkte von nicht unter 0,01 mm, mit einem Vliesstoff ein- oder beidseitig abdeckt und alle Schichten mit an sich bekannten Laminiertechniken flächig miteinander verbindet, dadurch gekennzeichnet, daß man anschließend alle Schichten des Laminats zusammen einem Schrumpfungsprozeß unterwirft bei einer Temperatur, welche zwischen dem Erweichungs- und dem Schmelzbereich des Gelege-Werkstoffs liegt.

20

25

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man gleichzeitig mit der Laminierung der Schichten aufeinander die innere Faserbindung in der oder den Vliesstoff-Schicht(en) erzeugt, indem man

30

das Gelege zwischen lose Faserflor-Lagen positioniert, anschließend das Ganze mechanisch oder mit Wasserstrahlen vernadelt und mit Bindemittel versieht, wonach man das Trocknen und den Schrumpfungsprozeß anschließt.

5

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß man mit der Wasserstrahl-Vernadelung gleichzeitig Perforationen im Vliesstoff erzeugt.

10

12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man ein oder mehrere Gelege ein- oder beidseitig mit einem ungebundenen Faserflor, welcher zumindest zum Teil aus Bikomponentenfasern mit einer höher und einer niedriger schmelzenden Komponente besteht, abdeckt, wobei letztere Komponente einen Schmelzpunkt aufweist, welcher höchstens gleich demjenigen der schrumpffähigen Komponente des Geleges ist, daß das man das Ganze einer thermischen Präge-Kalandrierung oder einer Ultraschall-Kalandrierung unterzieht und daß man anschließend durch Wärmeeinwirkung oder mittels Wasserdampf die Schrumpfung durchführt.

15

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß man das oder die Gelege vor dem Verarbeiten zu dem Mehrschicht-Füllächengebilde in Längsrichtung zwischen unterschiedlich schnell zueinander verlaufenden Walzen und in Querrichtung mittels eines sich erweiternden Spannrahmens rekt.

25

14. Verfahren nach Anspruch 9 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß man ein ein- oder beidseitig mit einem Schmelzkleber beschichtetes Gelege mit den Vliesstoffen beschichtet und das Ganze unter Hitzeeinwirkung schrumpft, wobei man den Schmelzkleber so wählt, daß er einen niedrigeren Schmelz- und Klebepunkt besitzt als der Werkstoff der Gelege-Filamente.

30

M 20.11.99

20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß man vor dem Schrumpfen, zur Verbindung jeweils
- 
- 5 einer Faservlieschicht und eines Geleges, durch Ultraschall oder mittels thermischer Prägung die Vliesstofffasern in bestimmten Bereichen flächig anschmilzt und gleichzeitig diese Schmelzflächen an das Gelege andrückt.



# Zusammenfassung

Ein dreidimensional strukturiertes Faserflächengebilde aus senkrecht zur  
Flächenebene alternierend vorliegenden Endlosfilament-Schichten und damit  
5 flächen- oder punktförmig thermisch fest verbundenen, dichteren  
Kurzfaserschichten, wobei die weitmaschigen Endlosfilament-Schichten ein  
Gelege, Gitter oder Netz darstellen, weist auf den Kurzfaserschichten sich  
wiederholende, falten- oder wellenförmige Erhebungen auf.

10 Im Herstellungsverfahren werden alle Schichten des Laminats zusammen  
einem Schrumpfungsprozeß bei einer Temperatur unterworfen, welche  
zwischen dem Erweichungs- und dem Schmelzbereich des Gelege-Werkstoffs  
liegt.

15 Fig. 1

Pat. 20.11.99

Fig.1

